

宇宙環境曝露したカーボンナノチューブ紡績糸の機械特性及び構造評価 II

Characterization of mechanical properties and structures of space environment

experiment of carbon nanotube yarn II



○(PC) 苅田基志¹, 中野貴之¹, 井上翼¹, 淵田安浩², 人見尚², 石川洋二², 馬場尚子³

(1. 静大工, 2. 大林組, 3. 有人宇宙システム)

°Motoyuki Karita, Takayuki Nakano, Yoku Inoue, Yasuhiro Fuchita, Takashi Hitomi, Yoji Ishikawa,
Naoko Baba

(1.Shizuoka Univ., 2. Obayashi Corp., 3.JAMSS)

E-mail: karita@cnt.eng.shizuoka.ac.jp

【はじめに】カーボンナノチューブ(CNT)は従来構造材料の鉄鋼と比較して、軽量かつ 20 倍もの機械強度を有することから、航空宇宙材料として期待されている。これまでの講演で我々は、地上 400 km の高度を周回する国際宇宙ステーション(ISS)において、CNT 撚糸の 1 年宇宙曝露試験(ISS 進行方向背面)及びその環境を模擬した地上対照試験の結果について報告した[1]。本研究では、CNT 撚糸の耐宇宙環境性評価を行った宇宙曝露試験結果(同前面)について、地上対照試験結果と比較して報告する。

【実 験】宇宙曝露試験では、ISS「きぼう」日本実験棟船外実験プラットフォームに設置された簡易曝露実験装置(ExHAM)において、紡績性 CNT アレイから作製した CNT 撚糸を 1 年(ISS 進行方向背面・前面)及び 2 年(同背面)曝露した。地上対照試験では、JAXA 宇宙環境計測情報システム解析で求めた、2 年曝露相当量の原子状酸素(AO)を照射した。地上対照試験及び ExHAM にて宇宙曝露した CNT 撚糸の機械特性、走査電子顕微鏡(SEM)による撚糸表面観察、透過電子顕微鏡(TEM)による撚糸断面観察、ラマン分光測定の評価を行った。

【結 果】Fig. 1 に、1 年宇宙曝露前後の CNT 撚糸の SEM 像を示す。曝露前(Fig. 1(a))と比較して曝露後(Figs. 1(b),(c))では、撚糸表面の CNT が損傷を受け、グラフェン層が削り取られていることがわかる。またラマン分光測定から、曝露前後で G/D 比が 3.0 から 1.0 程度まで低下していた。さらに背面(Fig. 1(b))と前面(Fig. 1(c))を比較すると、前面曝露した CNT 撚糸のほうが、損傷がより顕著であることがわかる。発表では、撚糸断面 TEM 観察及び引張試験結果を加えて、CNT 撚糸の表面構造変化と機械特性について、地上対照試験と比較しながら議論する。

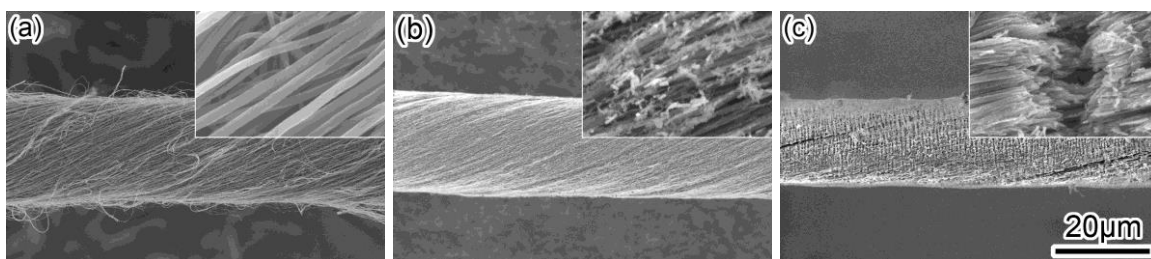


Fig. 1 SEM images of CNT yarns (a) before and (b), (c) after exposure of actual space environment for 1 year. CNT yarns of (b) wake- and (c) ram-facing on the ISS, respectively.

[1] 苅田基志 他：第 64 回応用物理学会春季学術講演会(2017.3.14, 14p-P4-9).